

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-039220
(43)Date of publication of application : 10.02.1997

(51)Int.CI. B41J 2/01
B41J 2/205
B41J 2/255

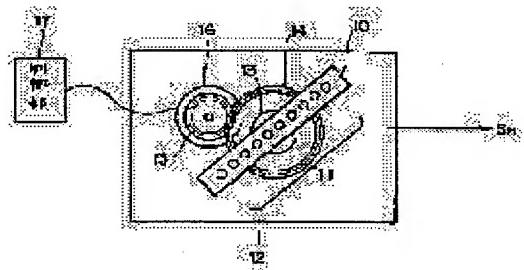
(21)Application number : 07-193635 (71)Applicant : CANON INC
(22)Date of filing : 28.07.1995 (72)Inventor : SUGITA MITSUO
SHIRAIWA KEISHIN

(54) IMAGE RECORDER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a high quality image record without giving a discontinuous impression to person since gradation control near a linear form is made possible by a method wherein a control means which controls variably a head angle made by a direction of a discharge opening line and a main scan direction, is provided.

SOLUTION: A scan unit 12 of a carriage or the like mounts a recording head 10, and scans by transfer in a main scan direction S. A motor gear 15 is meshed with a rotary gear 14, and the scan unit 12 is driven with a controlling motor 16. The controlling motor 16 is driven following instruction from a control part (controller) 17 and driven by control so as to obtain a head angle calculated by an angle calculating part. Then, an image recorder capable of controlling gradation by controllability of the head angle can be embodied. Thereby, continuous gradation control near a linear form which is different from a form wherein a size and a shape of a recording dot itself are varied, can be carried out.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The direction of the aforementioned delivery train, the main scanning direction which makes an angle, and this main scanning direction are image recording equipment which records by making it displaced relatively in the direction of vertical scanning which intersects perpendicularly to the recorded material which counters this recording head using the recording head equipped with the delivery train which is characterized by providing the following and which consists of two or more ink deliveries for record dot formation. The direction of the aforementioned delivery train. Control means which control the head angle with the aforementioned main scanning direction to make to adjustable.

[Claim 2] The aforementioned head angle is image recording equipment according to claim 1 characterized by being controlled by adjustable according to the gradation called for at the time of the aforementioned record dot formation.

[Claim 3] The timing of the ink regurgitation from two or more aforementioned ink deliveries is image recording equipment according to claim 1 or 2 characterized by being controlled by adjustable according to the aforementioned head angle.

[Claim 4] Image recording equipment given in the claim 1 characterized by regulating the range of the ink delivery which carries out the regurgitation of the ink among two or more aforementioned ink deliveries according to the aforementioned head angle, or one term of 3.

[Claim 5] While arranging the plurality of the recording head equipped with the delivery train which consists of two or more ink deliveries in the aforementioned main scanning direction and the direction of vertical scanning The head angle of the aforementioned delivery train and the aforementioned main scanning direction to make is simultaneously made adjustable by each aforementioned recording head. Image recording equipment characterized by formation of the record dot by the plurality of the aforementioned recording head not overlapping, but making it maintained at equal intervals in the state where it considered as this threshold angle while limiting the aforementioned head angle by the larger threshold angle than 0 degree from the angle of 90 degrees.

[Claim 6] The plurality of the aforementioned recording head is image recording equipment according to claim 5 characterized by a record section mutual in the state where it was maintained at the degree of displacement angle with the aforementioned larger head angle than the aforementioned threshold angle overlapping.

[Claim 7] Image recording equipment according to claim 6 characterized by being controlled to stop the ink regurgitation from the ink delivery to which one of recording heads corresponds among the ink deliveries in connection with the overlapping aforementioned mutual record section.

[Claim 8] Image recording equipment according to claim 5 to 7 characterized by regulating the range of the delivery which carries out the regurgitation of the ink among the deliveries by the plurality of the aforementioned recording head according to the aforementioned head angle.

[Claim 9] Image recording equipment according to claim 1 or 5 characterized by the scanning direction for the relative displacement to the aforementioned recorded material of the aforementioned recording head being controlled by adjustable according to the aforementioned

head angle.

[Claim 10] The aforementioned control means are image recording equipment according to claim 1 characterized by controlling the aforementioned head angle according to the gradation of the picture recorded to the aforementioned recorded material.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] Especially this invention relates to the suitable image recording equipment for the printer of the ink-jet method with which gradation is demanded etc. while it breathes out ink and performs dot record about image recording equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the thing of the method mainly described below has been adopted as gradation control by the ink-jet formula recording device which performs binary image recording.

[0003] The 1 is called a half-tone-dot type, and, originally the dot pitch of the record pixel recorded by this kind of image recording equipment is eternal from the interval of the ink regurgitation element (below, it is called a record element) arranged by the recording head being fixed. Therefore, gradation, i.e., the high gradation shown in (C) from the low gradation shown in (A) by changing the rate to which each dot occupies the shade of a picture to per area, is obtained by changing the size of the ink dot breathed out for the record one by one, as shown in (A) of drawing 7, (B), and (C), and this half-tone-dot type is called half-tone-dot gradation.

[0004] The 2 is not called a concentration matrix type, and in this case, the size of an ink dot does not change but is merely controlled to change the recording density per area. The example is explained according to drawing 8. The table which matrix-ized the thresholds 1–9 according to gradation as first shown in the (A) is prepared for it. And according to the gradation table shown in (A), it will be dot density as shown in (B), and after judging based on a manuscript record by which gradation is performed, if it is judgment of gradation 1, gradation 5 or in the case of 9, the drive of a record element will be controlled, respectively so that record is performed by dot density as shown in (C) or (D).

[0005] in addition, what is depended on half-tone-dot gradation among the conventional technology mentioned above is widely used for the image recording equipment of the gestalt which forms and imprints versions, such as printing, and since what is called a concentration matrix type is comparatively simple for the composition of the recording head containing a record element and its driving means itself, it has so far been adopted as an ink jet printer cheap in comparison

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] by the way, it will be satisfactory, if the dots 1A–1C which are every gradation recorded on the recorded material (it is called a record sheet below) P maintain the same thickness and permeate record sheet P, as shown in (A) of drawing 9, when what is depended on the former half-tone-dot gradation among the conventional technology is adopted as the image recording equipment of a comparatively cheap ink-jet method However, since it differs as are shown in (B) of drawing 9 in fact, and depth of penetration shows according to dot 1A – 1C by 1A' – 1C', the linearity of the gradation control by the covering-surface moment of the color material contained in ink will be spoiled, and it becomes the hindrance of exact gradation embodiment.

[0007] Moreover, when it is based on the latter concentration matrix and record of a picture or printing is performed, as shown in (C) of drawing 9, the asymmetric pattern of the record dot 1 arises, or the isolated point by the dot 1 arises in expression of the high RAIDO section, and since the discontinuity of a dot is recognized by human being's eye, an impression to which quality of image has deteriorated will be given to it.

[0008] There is a problem of the moire generated further again when it is going to perform image formation by the heavy record by multiple color as other points. That is, the regular pattern which gives the smooth impression which is not that human being's eyes are impossible for is one of these, and producing the pattern which is different from an original picture for the moire produced by interference of different colors is known. Then, in color record in order to suppress generating of this moire in old half-tone-dot record, it is different angle thetaS called so-called screen angle for every version of a different color. It is made to maintain at a recording head 10, and has been made to make it scan, as shown in (A) of drawing 10. Thus, by setting up a scanning direction S, it is main scanning direction SH. It sets, and the ink dot 1 obtained by the regurgitation from each ink delivery 11 of a head 10 can be shifted little by little in the direction SS of vertical scanning to main scanning direction, as shown in (B) of drawing 10. In addition, the ink delivery 11 is formed in a recording head 10 at equal intervals corresponding to each record element (an ink delivery and a liquid route, and a regurgitation energy generation element are called record element as one unit).

[0009] However, it is screen angle thetaS about a recording head 10 by adjusting a ratio with the speed of the main scanning direction SH of a recording head 10, and the speed of the direction of vertical scanning (sheet feed direction), as shown in (A) of drawing 10. When a record sheet P top is made to scan in the direction S of slanting so that it may be maintained, The array direction of the ink delivery 11 is the direction SS of vertical scanning. Since it is in agreement, it is the main scanning direction SH of a dot 1. Even if the receiving regularity changes, the regularity of the direction of vertical scanning does not still change. Therefore, generating of the moire to the direction of vertical scanning serves as as [of not canceling]. In addition, although combination with sheet delivery of the scanning direction of a recording head 10 and the direction of slant of record sheet P is also considered here, enlargement of a transport device may be caused.

[0010] Paying attention to the conventional problem which was mentioned above, the gradation control near alignment is possible for the purpose of this invention, and high-definition image recording is [to aim at the solution] to offer the image recording equipment which can be attained by comparatively cheap composition, without giving a nonsequential impression to the public notice.

[0011]

[Means for Solving the Problem] In order to attain this purpose, the 1st gestalt of this invention The recording head equipped with the delivery train which consists of two or more ink deliveries for record dot formation is used. It is image recording equipment which records to the recorded material which counters this recording head by the direction of the aforementioned delivery train, the main scanning direction which makes an angle, and this main scanning direction making it displaced relatively in the direction of vertical scanning which intersects perpendicularly. The direction of the aforementioned delivery train, It is characterized by providing the control means which control the head angle with the aforementioned main scanning direction to make to adjustable.

[0012] Moreover, while the 2nd gestalt of this invention arranges the plurality of the recording head equipped with the delivery train which consists of two or more ink deliveries in the aforementioned main scanning direction and the direction of vertical scanning The head angle of the aforementioned delivery train and the aforementioned main scanning direction to make is simultaneously made adjustable by each aforementioned recording head. While limiting the aforementioned head angle by the larger threshold angle than 0 degree from the angle of 90 degrees, it is characterized by formation of the record dot by the plurality of the aforementioned recording head not overlapping, but making it maintained at equal intervals in the state where it considered as this threshold angle.

[0013]

[Embodiments of the Invention] As shown in (A) of drawing 3, a head angle is maintained at the angle of 90 degrees, and based on each gestalt of the above [the example of this invention], with the conventional image recording equipment to this, image recording is made to be obtained by scanning a recording head 10 in the right-angled direction with the array of a record element by the two-dimensional array of the record dot 1. Therefore, the array of the record dot 1 in this case in every direction will be restricted to the image recording by the dot density of the shape of a tetragonal lattice maintained at the interval d of the record element in a recording head, i.e., the array interval of the ink delivery 11.

[0014] On the other hand, head angle thetaH [in / a recording head / as shown in (B) of drawing 3 according to the gestalt of this invention] It becomes possible to be referred to as record dot pitch d' < d of the direction of vertical scanning by keeping at $0 < \theta_H < 90$ degree. Moreover, as compared with (A) of drawing 3, image recording with high dot density can be obtained by controlling the scan speed of main scanning direction so that the dot pitch of the direction becomes d'. Without changing the size and configuration of a record dot from this, the array interval of a record element is kept remaining as it is, only dot density can be changed, and continuous tone control is attained.

[0015] Moreover, as an example of application to multi-colored picture image record, as shown in (B) of drawing 4, it is screen angle thetaS. While maintaining By maintaining head angle thetaH (it being $\theta_S + \theta_H = 90$ degree here) to a recording head 10, and scanning to a scanning direction S Original screen angle thetaS It is main scanning direction SH on record sheet P, employing the given feature efficiently. And SS of the direction of vertical scanning High-definition image recording without fear of moire generating is obtained to both sides.

[0016] Although the example of this invention is explained in detail and concretely below based on a drawing, in advance of the explanation, drawing 1 and drawing 2 describe the fundamental composition by this invention.

[0017] Drawing 1 shows the main circuitry for carrying out this invention according to the procedure of the control action. In addition, as stated also as a gestalt of the example, this invention makes control possible so that a recording head 10 may be made to incline to a sheet feed direction (the direction of vertical scanning), and the head angle described below means the degree of tilt angle of a recording head 10, i.e., the angle of the record element array direction of a recording head 10, and main scanning direction to make. In addition, the head angle at the time of the usual record operation is 90 degrees in angle.

[0018] The head angle calculation section which computes the suitable head angle for the image recording in drawing 1 when 111 records, Maintaining the head angle control section controlled for 112 to make a recording head incline on the head square computed by the head angle calculation section 111, and the head angle to which 113 was set by the head angle control section 112 It is the Records Department which records by making a predetermined scanning direction scan a recording head, and breathing out ink alternatively from an ink delivery. With the image recording equipment which becomes this composition, it is first fed into the head angle calculation section 111 from the host side whose image information containing gradation data is not illustrated at every scan.

[0019] Then, in the head angle calculation section 111, based on the rate of record area, and a dot pitch, calculation of a head angle is performed based on gradation data, and the value of the head angle to search for is outputted to the head angle control section 112.

[0020] The example of calculation is shown below. Gradation data explain [0 to 255, and the diameter of a dot / the interval of 100 micrometers and a record element] calculation about the example in the case of being 500 micrometers.

[0021] Supposing now and gradation data are 127, a ratio with maximum 255 to the rate of area is [0022].

[Equation 1]

$$\frac{127}{255} = 0.498$$

... (1)

[0023] It becomes.

[0024] next — although it is a dot pitch — the rate of record area — the square of a dot pitch — it is decided by the ratio of a value and dot area The dot area in this example is [0025].

[Equation 2] The dot pitch for which it asks since it is

$3.14 \times 100\text{micrometer} \times 100\text{micrometer} = 31400(\text{micrometer})^2$ is [0026].

[Equation 3]

$$\sqrt{\frac{31400 (\mu\text{m})^2}{0.498}} = 251 \mu\text{m} \quad \dots (2)$$

[0027] It becomes.

[0028] Since a dot pitch, the interval of a record element, and a head angle have the relation of a trigonometric function, they use an inverse trigonometric function, and they are [0029].

[Equation 4]

$$\theta_H = \arcsin \left(\frac{251 \mu\text{m}}{500 \mu\text{m}} \right) = 30.1^\circ \quad \dots (3)$$

[0030] It is head angle thetaH as (3). It can ask.

[0031] In addition, it is also possible to add amendment from the property of a printer, suitably to the relation between gradation and the rate of area, when amendment is required.

[0032] In the head angle calculation section 111, it is based on gradation data as mentioned above, and is head angle thetaH. It is computable.

[0033] In addition, the head angle value outputted from the head angle calculation section 111 is inputted into the head angle control section 112, and explains the example of composition of the head angle control section 112 by drawing 2.

[0034] In drawing 2, 12 carries a recording head 10, and it is main scanning direction SH. It is the scanning unit (for example, carriage) which carries out a move scan. The shaft which 13 is supported by the scanning unit 12 and keeps a recording head 10 free [rotation] to the surroundings of the center (center of an ink delivery train) (below, it is called a head angle adjustable shaft), The head rotation gear by which 14 was fixed to the head angle adjustable shaft 13, and 15 are motor gears which mesh with the head rotation gear 14 and are driven by the motor 16 for control. The motor 16 for control is driven according to the directions from a control section (controller) 17, and a control drive is carried out so that the head angle computed by the head angle calculation section 111 shown in drawing 1 may be acquired. In addition, although a stepping motor can be mentioned as a suitable example as this motor for control, as long as it is controlled with a sufficient precision, you may be the gestalt of what actuator.

[0035] It is head angle thetaH about gradation by the composition described above. Image recording equipment controllable by adjustable can be embodied. And unlike the thing of a gestalt to which the size and configuration of record dot 1 the very thing are changed, the continuous tone control near alignment is attained with the image recording equipment of this composition. Moreover, head angle thetaH Irrespective of adjustable, the regular array of the record dot 1 cannot give the impression of discontinuous image recording visually from always being maintained, but can obtain record of high-definition good quality of image.

[0036] Then, other examples which applied the fundamental composition described above are explained.

[0037] (A) – (C) of drawing 5 shows the recording head arrangement as the 2nd example, and its record operation, and considers a recording head as distribution of five heads 10A–10D which consist of two trains as shown in (A) of drawing 5 in this example. In addition, (A) of drawing 5, (B), and (C) are head angle thetaH of recording heads 10A–10D. The rotation state in the case of being three kinds, the angle of 90 degrees, 90 degrees – thetamin, and thetamax, respectively is shown. And head angle thetaH Recording head 10A, and 10B, 10C and 10D maintaining the respectively same head angle, moreover, the record element 11 maintains regular intervals on the same line, and it is made to be arranged in the state of (C) used as thetamin. A deer is

carried out and it is width of face D1 to the direction of vertical scanning in such a state of (C). Image recording is obtained.

[0038] recording width D1 which the record section which gave and showed the slash in (A) of drawing 5 and (B) with the composition by such head arrangement shows to (C) from — or [beginning to see] — or it overlaps Therefore, it is the fixed recording width D1, without overlapping image recording by stopping the record element in connection with such a record section in each recording heads 10A-10E. It can be made to record by maintaining. Gradation can be changed continuously or can be made to contribute to the moire generating prevention at the time of color record in this way in operating the recording heads 10A-10E by this example, as shown in drawing 3 or drawing 4. In addition, it is in the point which can make a scanning unit compact by this example to the length of the direction of vertical scanning of a recording head 10 becoming long when the reason for having made 10A-10E distribute two or more recording heads like this example unifies a recording head 10, as shown in (D) – (F), and the scanning unit 12 (referring to drawing 2) becoming large so much. [of now and drawing 5]

[0039] Next, drawing 6 explains the recording head arrangement by the 3rd example of this invention.

[0040] this example is screen angle thetaS so that desired gradation may be obtained. While setting up, it is this screen angle thetaS. Head angle thetaH which responded [0041]

[Equation 5]

$$\text{thetaH} = 90\text{-degree}-\text{thetaS} \quad (4)$$

Shell calculation is carried out and it is this head angle thetaH about a recording head 10. It is screen angle thetaS by the ratio of main-scanning-direction speed and the direction speed of vertical scanning about the recording head 10 after carrying out rotation control so that it may be maintained. It scans in the direction S, and as the image recording by this scan does not overlap mutually, it records on record sheet P. Drawing 6 shows the example which recorded by maintaining screen angle thetaS at the angle of 30 degrees.

[0042] According to this example, only by selecting a screen angle free, the density of a dot pattern comes out as it is, moreover generating of moire is prevented, and high-definition image recording is obtained.

[0043] Unless this invention is not restricted to the example stated above and it deviates from the summary in accordance with the gestalt of this invention, circuitry and the mechanism of the ability to change suitably are natural.

[0044]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the recording head equipped with the delivery train which consists of two or more ink deliveries for record dot formation is used. It is image recording equipment which records to the recorded material which counters this recording head by the direction of the aforementioned delivery train, the main scanning direction which makes an angle, and this main scanning direction making it displaced relatively in the direction of vertical scanning which intersects perpendicularly. The direction of the aforementioned delivery train, Since the control means which control the head angle with the aforementioned main scanning direction to make to adjustable are provided The image recording equipment with which the gradation control near alignment is attained, the impression of non-**** is not given in a check by looking of the image recording obtained, and high-definition quality of image is obtained with comparatively cheap composition can be offered.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the fundamental circuitry for control by this invention with a flow.

[Drawing 2] It is explanatory drawing showing typically the example of composition of the head angle control section concerning this invention.

[Drawing 3] It is explanatory drawing comparing and showing the example of dot record by the recording head in the conventional example (A) and the example (B) by this invention.

[Drawing 4] It is explanatory drawing showing the relation between record operation and the screen angle by this invention, and a head angle by (A) and (B).

[Drawing 5] It is explanatory drawing showing record operation (A) by the 2nd example of this invention, (B), and (C) as compared with record operation (D) by other examples, (E), and (F).

[Drawing 6] It is explanatory drawing showing the composition by the 3rd example of this invention with the operation.

[Drawing 7] It is explanatory drawing showing the example of dot change by half-tone-dot gradation by the three-stage of (A), (B), and (C).

[Drawing 8] It is explanatory drawing showing concentration matrix gradation by the example of a matrix table of the threshold (A) and three examples (B) of a gradation exception, (C), and (D).

[Drawing 9] It is explanatory drawing showing the example of record according to a concentration matrix gradation method again by the state (B) of actually generating the example of record by the conventional half-tone-dot gradation method with an ideal state (A) by (C).

[Drawing 10] It is explanatory drawing showing un-arranging in the gradation record by the conventional screen angle control by record operation (A) and the example of record (B).

[Description of Notations]

1, 1A-1C (ink or record) Dot

10, 10A-10E Recording head

11 Ink Delivery

12 Scanning Unit

13 Head Angle Adjustable Shaft

14 15 Gear

16 Motor for Control

17 Control Section (Controller)

111 Head Angle Calculation Section

112 Head Angle Control Section

113 Records Department

S Scanning direction

SH (recording head) Main scanning direction

SS (sheet delivery) The direction of vertical scanning

thetaS Screen angle

thetaH Head angle

P Record sheet

d Delivery array interval

d' Dot pitch

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-39220

(43)公開日 平成9年(1997)2月10日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 41 J	2/01		B 41 J	101Z
	2/205			103X
	2/255		3/10	106E

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全8頁)

(21)出願番号 特願平7-193635

(22)出願日 平成7年(1995)7月28日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 杉田 充朗

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 白岩 敬信

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

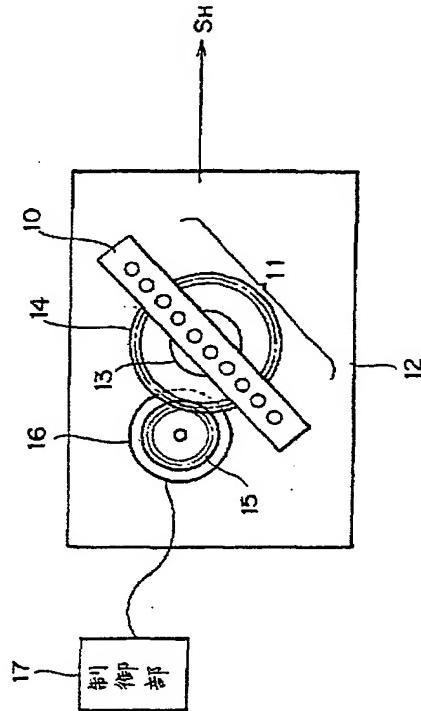
(74)代理人 弁理士 谷 義一 (外1名)

(54)【発明の名称】 画像記録装置

(57)【要約】

【課題】 線形に近い階調制御が可能であり、人目に不連続的な印象を与えることなく、高品位の画像記録が比較的廉価の構成によって達成できる画像記録装置を提供する。

【解決手段】 複数のインク吐出口からなる吐出口列を具えた記録ヘッドを用い、被記録材に対し主走査方向および副走査方向に記録ヘッドを相対移動させて記録を行う画像記録装置であって、吐出口列と主走査方向とのなすヘッド角度を可変にした記録ヘッドを具備する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】記録ドット形成のための複数のインク吐出口からなる吐出口列を具えた記録ヘッドを用い、該記録ヘッドを対向する被記録材に対し前記吐出口列の方向と角度をなす主走査方向および該主走査方向とは直交する副走査方向に相対移動させて記録を行う画像記録装置であって、

前記吐出口列の方向と、前記主走査方向とのなすヘッド角度を可変に制御する制御手段を具備することを特徴とする画像記録装置。

【請求項2】前記ヘッド角度は前記記録ドット形成時に求められる階調に応じて可変に制御されることを特徴とする請求項1に記載の画像記録装置。

【請求項3】前記複数のインク吐出口からのインク吐出のタイミングは前記ヘッド角度に応じて可変に制御されることを特徴とする請求項1または2に記載の画像記録装置。

【請求項4】前記複数のインク吐出口のうちインクを吐出するインク吐出口の範囲が前記ヘッド角度に応じて規制されることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかの項に記載の画像記録装置。

【請求項5】複数のインク吐出口からなる吐出口列を具えた記録ヘッドの複数を前記主走査方向および副走査方向に配置すると共に、前記吐出口列と前記主走査方向とのなすヘッド角度を個々の前記記録ヘッドで同時に可変とし、前記ヘッド角度を角度90°から0°より大きいしきい値角度までに限定すると共に該しきい値角度とした状態で前記記録ヘッドの複数による記録ドットの形成が重複せず等間隔に保たれるようにしたことを特徴とする画像記録装置。

【請求項6】前記記録ヘッドの複数は前記ヘッド角が前記しきい値角度より大きい変位角度に保たれた状態で相互の記録領域が重複することを特徴とする請求項5に記載の画像記録装置。

【請求項7】重複する前記相互の記録領域にかかるインク吐出口のうち、いずれか一方の記録ヘッドの対応するインク吐出口からのインク吐出を休止させるように制御されることを特徴とする請求項6に記載の画像記録装置。

【請求項8】前記記録ヘッドの複数による吐出口のうちインクを吐出する吐出口の範囲が前記ヘッド角度に応じて規制されることを特徴とする請求項5ないし7のいずれかに記載の画像記録装置。

【請求項9】前記ヘッド角度に応じて前記記録ヘッドの前記被記録材に対する相対移動のための走査方向が可変に制御されることを特徴とする請求項1または5に記載の画像記録装置。

【請求項10】前記制御手段は前記被記録材に対して記録する画像の階調に応じて前記ヘッド角度を制御することを特徴とする請求項1に記載の画像記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像記録装置に関し、特にインクを吐出してドット記録を行うと共に、階調が要求されるインクジェット方式のプリンタ等に好適な画像記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、2値の画像記録を行うインクジェット式記録装置での階調制御としては、主として以下に述べる方式のものが採用されてきた。

【0003】その1は、網点型と称されるもので、本来、この種の画像記録装置により記録される記録画素のドット間隔はその記録ヘッドに配列されるインク吐出素子（以下では記録素子と呼ぶ）の間隔が一定していることから不变である。従って、かかる網点型はその記録のために吐出されるインクドットの大きさを図7の

(A), (B), (C)に示すように順次変化することで階調、つまり画像の濃淡を面積当たりに各ドットが占める割合を変化させることで(A)に示す低階調から(C)に示す高階調までが得られるようになるもので、網点階調と呼ばれている。

【0004】その2は、濃度マトリクス型と称されるもので、この場合、インクドットの大きさは変わらず、ただ、面積当たりの記録密度を変化させるように制御するものである。図8に従ってその具体例について説明する。それには、まずその(A)に示すように階調に応じたしきい値1～9をマトリクス化したテーブルを用意する。そして、どの階調による記録を行なうかを原稿に基づいて判断した上、(A)に示した階調テーブルに従って階調1の判断であれば(B)に示すようなドット密度で、また、階調5あるいは9の場合はそれぞれ(C)あるいは(D)に示すようなドット密度で記録が行われるように記録素子の駆動が制御される。

【0005】なお、上述した従来技術のうち、網点階調によるものは印刷等の版を形成して転写する形態の画像記録装置に広く用いられるもので、また、濃度マトリクス型と称されるものは記録素子およびその駆動手段を含む記録ヘッド自体の構成が比較的簡単なことから、これまで比較的に廉価なインクジェットプリンタに採用されてきた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来技術のうち、前者の網点階調によるものを比較的廉価なインクジェット方式の画像記録装置に採用した場合、図9の(A)に示すように被記録材（以下では記録シートと呼ぶ）P上に記録された階調ごとのドット1A～1Cが同じ厚さを保って記録シートPに浸透されれば問題はない。しかしながら、実際には図9の(B)に示すようにドット1A～1C別に浸透厚さが1A'～1C'で示すように異なるためインクに含まれている色材の被

覆面積率による階調制御の線形性が損われてしまい、正確な階調具現化の妨げとなる。

【0007】また、後者の濃度マトリクスによるもので画像や印字の記録を行った場合、図9の(C)に示すように記録ドット1の非対称的なパターンが生じたり、あるいはハイライド部の表現でドット1による孤立点が生じたりして、人間の眼にはドットの不連続性が認識されるために画質が劣化しているような印象を与えてしまう。

【0008】さらにまた、その他の点として、例えば多色による重ね記録で画像形成を行おうとする場合に発生するモアレの問題がある。すなわち、人間の目には無理のない滑らかな印象を与える規則的なパターンは、その一方で、異なる色同士の干渉によって生じるモアレのために、本来の画像と違った絵柄を生じさせることが知られている。そこで、これまでの網点記録ではかかるモアレの発生を抑制するために、カラー記録の場合は異なる色の版ごとに所謂スクリーン角と呼ばれる異なる角度 θ_s を図10の(A)に示すように記録ヘッド10に保たせて走査させるようにしてきた。このように走査方向Sを設定することで、主走査方向 S_H において、ヘッド10の各インク吐出口11からの吐出によって得られるインクドット1を図10の(B)に示すように主走査方向に対して少しずつ副走査方向 S_S にずらせることができる。なお、インク吐出口11は個々の記録素子(インク吐出口および液路と吐出エネルギー発生素子とを1つの単位として記録素子と呼ぶ)に対応して等間隔で記録ヘッド10に設けられるものである。

【0009】しかしながら、図10の(A)に示すように記録ヘッド10の主走査方向 S_H の速度および副走査方向(シート送り方向)の速度との比を調節することによって記録ヘッド10をスクリーン角 θ_s が保たれるように記録シートP上を斜めの方向Sに走査させた場合、インク吐出口11の配列方向が副走査方向 S_S と一致しているためドット1の主走査方向 S_H に対する規則性は変化してもその副走査方向の規則性は依然として変わらない。従って、副走査方向に対するモアレの発生は未解消のままとなる。なおここで記録ヘッド10の走査方向と記録シートPの斜め方向のシート送りとの組合せも考えられるが、搬送装置の大型化を招くことがある。

【0010】本発明の目的は、上述したような従来の問題に着目し、その解決を図るべく、線形に近い階調制御が可能であり、人目に不連続的な印象を与えることなく高品位の画像記録が比較的廉価の構成によって達成できる画像記録装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するために、本発明の第1の形態は、記録ドット形成のための複数のインク吐出口からなる吐出口列を具えた記録ヘッドを用い、該記録ヘッドを対向する被記録材に対し前記

吐出口列の方向と角度をなす主走査方向および該主走査方向とは直交する副走査方向に相対移動させて記録を行う画像記録装置であって、前記吐出口列の方向と、前記主走査方向とのなすヘッド角度を可変に制御する制御手段を具備することを特徴とするものである。

【0012】また、本発明の第2の形態は、複数のインク吐出口からなる吐出口列を具えた記録ヘッドの複数を前記主走査方向および副走査方向に配置すると共に、前記吐出口列と前記主走査方向とのなすヘッド角度を個々の前記記録ヘッドで同時に可変とし、前記ヘッド角度を角度90°から0°より大きいしきい値角度までに限定すると共に該しきい値角度とした状態で前記記録ヘッドの複数による記録ドットの形成が重複せず等間隔に保たれるようにしたことを特徴とするものである。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の実施例は上記の各形態に基づくもので、これ迄の従来の画像記録装置では、図3の(A)に示すようにヘッド角を角度90°に保ち、記録素子の配列とは直角の方向に記録ヘッド10を走査することで記録ドット1の2次元配列により画像記録が得られるようになっていた。従って、この場合の記録ドット1の縦横の配列は記録ヘッドにおける記録素子の間隔、すなわち、インク吐出口11の配列間隔dに保たれた正方格子状のドット密度による画像記録に限られてしまう。

【0014】これに対して、本発明の形態によれば、図3の(B)に示すように記録ヘッドにおけるヘッド角 θ_H を

$$0 < \theta_H < 90^\circ$$

に保つことで副走査方向の記録ドット間隔 $d' < d$ とすることが可能となり、また、主走査方向の走査速度をその方向のドット間隔が d' となるように制御することで、図3の(A)に比してドット密度の高い画像記録を得ることができる。このことから記録ドットの大きさや形状を変えることなく、また、記録素子の配列間隔をそのままに保ってドット密度のみを変化させようとすることができ、連続階調制御が可能となる。

【0015】また、多色画像記録への適用例としては、図4の(B)に示すようにスクリーン角 θ_s を保つと共に、記録ヘッド10にヘッド角 θ_H (ここで $\theta_s + \theta_H = 90^\circ$)を保たせて走査方向Sに走査することで、本来のスクリーン角 θ_s を持たせた特徴を生かしつつ、記録シートP上で主走査方向 S_H および副走査方向の S_S の双方に対し、モアレ発生の虞のない高品位の画像記録が得られる。

【0016】以下に、図面に基づいて本発明の実施例を詳細かつ具体的に説明するが、その説明に先立ち本発明による基本的構成を図1および図2によって述べておく。

【0017】図1は本発明を実施するための主たる回路

構成をその制御動作の手順に従って示すものである。なお、本発明はその実施例の形態としても述べたように記録ヘッド10をシート送り方向(副走査方向)に対して傾斜させるように制御可能とするもので、以下に述べるヘッド角とは記録ヘッド10の傾斜角度、つまり記録ヘッド10の記録素子配列方向と主走査方向とのなす角度をいう。なお、通常の記録動作時におけるヘッド角は角度90°である。

【0018】図1において、111は記録を行う時点において、その画像記録に適切なヘッド角を算出するヘッド角算出部、112はヘッド角算出部111により算出されたヘッド角に記録ヘッドを傾斜させるべく制御するヘッド角制御部、113はヘッド角度制御部112によって設定されたヘッド角度を保ちつつ、記録ヘッドを所定の走査方向に走査させてインク吐出口から選択的にイ

$$\frac{127}{255} = 0.498$$

【0023】となる。

【0024】次にドット間隔であるが、記録面積率はドット間隔の自乗値とドット面積との比により決まる。本例の場合のドット面積は

【0025】

$$\sqrt{\frac{31400 \text{ } (\mu\text{m})^2}{0.498}} = 251 \mu\text{m} \quad \dots (2)$$

【0027】となる。

【0028】ドット間隔と記録素子の間隔とヘッド角とは三角関数の関係にあるので、逆三角関数を用いて、

$$\theta_H = \arcsin \left(\frac{251 \mu\text{m}}{500 \mu\text{m}} \right) = 30.1^\circ \quad \dots (3)$$

【0030】(3)としてヘッド角 θ_H を求めることができる。

【0031】なお、階調と面積率の関係に対してプリンタの特性から補正が必要な場合は、適宜補正を加えることも可能である。

【0032】以上のようにしてヘッド角算出部111では階調データに基づいてヘッド角 θ_H を算出することができる。

【0033】なお、ヘッド角算出部111から出力されたヘッド角値はヘッド角制御部112に入力されるもので、図2によりヘッド角制御部112の構成例について説明する。

【0034】図2において、12は記録ヘッド10を搭載し、主走査方向 S_H に移動走査する走査ユニット(例えばキャリッジ)であり、13は走査ユニット12に支承され、記録ヘッド10をその中心(インク吐出口列の中心)の周りに回動自在に保つ軸(以下ではヘッド角可変軸と呼ぶ)、14はヘッド角可変軸13に固定されたヘッド回動ギア、15はヘッド回動ギア14と噛合し、

シングを吐出し、記録を行う記録部である。かかる構成になる画像記録装置では、まず、階調データを含む画像情報が不図示のホスト側からヘッド角算出部111に走査の都度送給される。

【0019】そこで、ヘッド角算出部111では階調データをもとに記録面積率、ドット間隔に基づいてヘッド角の計算が行われ、求めるヘッド角の値がヘッド角制御部112に出力される。

【0020】以下に計算例を示す。計算は階調データが0から255、ドット径が100μm、記録素子の間隔が500μmである場合の例について説明する。

【0021】いま、階調データが127であるとするとき、最大値255との比から面積率は、

【0022】

【数1】

… (1)

【数2】 $3.14 \times 100 \mu\text{m} \times 100 \mu\text{m} = 31400 \text{ } (\mu\text{m})^2$ であるため、求めるドット間隔は

【0026】

【数3】

【0029】

【数4】

制御用モータ16によって駆動されるモータギアである。制御用モータ16は制御部(コントローラ)17からの指示に従って駆動されるもので、図1に示したヘッド角算出部111により算出されたヘッド角が得られるよう駆動される。なお、かかる制御用モータとしては好適例としてパルスモータを挙げることができるが、精度よく制御されるものであれば、どのようなアクチュエータの形態であってもよい。

【0035】以上述べた構成により階調をヘッド角 θ_H の可変によって制御可能な画像記録装置を具現化することができる。そして、かかる構成の画像記録装置では、記録ドット1自身の大きさや形状を変化させる形態のものとは異なり、線形に近い連続階調制御が可能となる。また、ヘッド角 θ_H の可変に拘らず記録ドット1の規則的な配列が常にたもたれることから視覚的に不連続な画像記録の印象を与えず、高品位の良好な画質の記録を得ることができる。

【0036】統一して、以上に述べた基本的構成を適用した他の実施例について説明する。

【0037】図5の(A)～(C)は第2実施例としての記録ヘッド配置とその記録動作を示すもので、本例では記録ヘッドを図5の(A)に示すように2列からなる5個のヘッド10A～10Dの分散配置としたものである。なお、図5の(A)、(B)および(C)は記録ヘッド10A～10Dのヘッド角 θ_H がそれぞれ角度90°、90°～θmin、およびθminの3通りの場合の回動状態が示されている。そして、ヘッド角 θ_H がθminとなる(C)の状態では記録ヘッド10Aと10B、10Cと10Dがそれぞれ同一のヘッド角を保ちつつ、しかも記録素子11が同一線上に等間隔を保って配列されるようにしてある。しかして、このような(C)の状態で副走査方向に幅D₁の画像記録が得られるようになる。

【0038】このようなヘッド配置による構成では、図5の(A)、(B)において、斜線を施して示した記録領域が(C)に示す記録幅D₁からはみ出ずか若しくは重複する。よって、このような記録領域にかかる記録素子を各記録ヘッド10A～10Eにおいて休止させる

$$\theta_H = 90^\circ - \theta_s$$

から算出し、記録ヘッド10をこのヘッド角 θ_H が保たれるように回動制御した後、記録ヘッド10を主走査方向速度と副走査方向速度との比率によりスクリーン角 θ_s の方向Sに走査し、かかる走査による画像記録が互いに重なり合わないようにして記録シートP上に記録を行うものである。図6ではスクリーン角 θ_s を角度30°に保って記録を行った例を示す。

【0042】本実施例によれば、自在にスクリーン角を選定するだけで、ドットパターンの密度はそのままでもモアレの発生が防止され、高品位の画像記録が得られる。

【0043】本発明は、以上に述べた実施例に限られるものではなく、本発明の形態に沿い、その要旨を逸脱しない限り回路構成や機構は適宜に変更可能であることは勿論である。

【0044】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明によれば、記録ドット形成のための複数のインク吐出口からなる吐出口列を具えた記録ヘッドを用い、該記録ヘッドを対向する被記録材に対し前記吐出口列の方向と角度をなす主走査方向および該主走査方向とは直交する副走査方向に相対移動させて記録を行う画像記録装置であって、前記吐出口列の方向と、前記主走査方向とのなすヘッド角度を可変に制御する制御手段を具備するので、線形に近い階調制御が可能となり、得られる画像記録の視認において不連像の印象を与えることがなく、比較的廉価な構成で高品位の画質が得られる画像記録装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による制御のための基本的な回路構成を

ことで、画像記録を重複させることなく一定の記録幅D₁を保って記録を行わせるようにすることができる。かくして、本実施例による記録ヘッド10A～10Eを図3あるいは図4に示したように動作させることで階調を連続的に変化させたり、カラー記録時のモアレ発生防止に貢献させることができる。なお、本実施例のように記録ヘッドを複数10A～10Eに分散させた理由は、いま、図5の(D)～(F)に示すように記録ヘッド10を一体化した場合記録ヘッド10の副走査方向の長さが長くなり、それだけ走査ユニット12(図2参照)が大きくなるのに対して、本実施例では走査ユニットをコンパクトなものとすることができる点にある。

【0039】次に図6により本発明の第3実施例による記録ヘッド配置について説明する。

【0040】本実施例は所望の階調が得られるようにスクリーン角 θ_s を設定すると共にこのスクリーン角 θ_s に応じたヘッド角 θ_H を、

【0041】

【数5】

$$\dots (4)$$

流れと共に示すブロック図である。

【図2】本発明にかかるヘッド角制御部の構成例を模式的に示す説明図である。

【図3】記録ヘッドによるドット記録例を従来例(A)と本発明による例(B)とで比較して示す説明図である。

【図4】本発明による記録動作およびスクリーン角とヘッド角との関係を(A)および(B)によって示す説明図である。

【図5】本発明の第2実施例による記録動作(A)、(B)、(C)を他の例による記録動作(D)、(E)、(F)と比較して示す説明図である。

【図6】本発明の第3実施例による構成をその動作と共に示す説明図である。

【図7】網点階調によるドット変化例を(A)、(B)、(C)の3段階で示す説明図である。

【図8】濃度マトリクス階調をそのしきい値のマトリクステーブル例(A)および階調別の3例(B)、(C)、(D)によって示す説明図である。

【図9】従来の網点階調法による記録例を理想状態(A)と実際に発生する状態(B)とにより、また、濃度マトリクス階調法による記録例を(C)によって示す説明図である。

【図10】従来のスクリーン角制御による階調記録の場合の不都合を記録動作(A)および記録例(B)によって示す説明図である。

【符号の説明】

1, 1A～1C (インクまたは記録) ドット

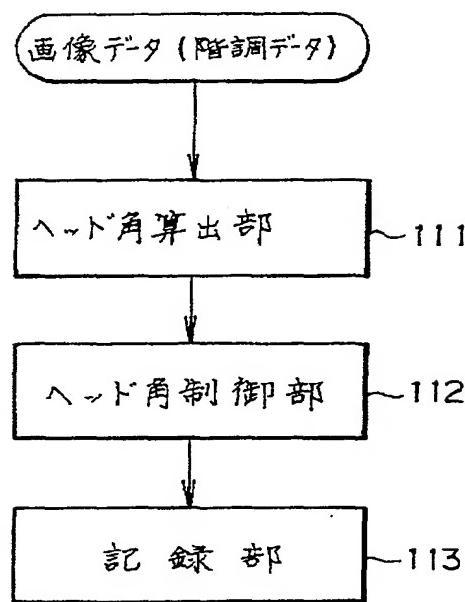
10, 10A～10E 記録ヘッド

11 インク吐出口

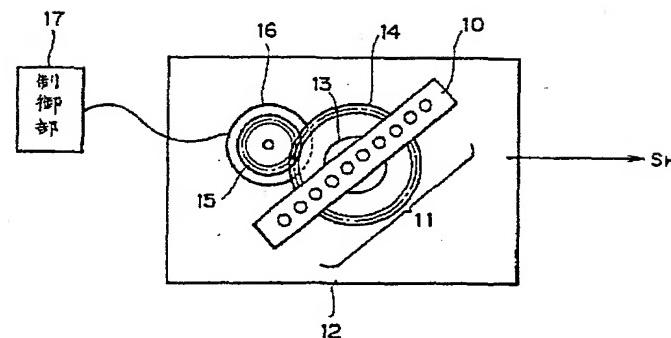
- 12 走査ユニット
 13 ヘッド角可変軸
 14, 15 ギア
 16 制御用モータ
 17 制御部(コントローラ)
 111 ヘッド角算出部
 112 ヘッド角制御部
 113 記録部

- S 走査方向
 S_H (記録ヘッド) 主走査方向
 S_s (シート送り) 副走査方向
 θ_s スクリーン角
 θ_H ヘッド角
 P 記録シート
 d 吐出口配列間隔
 d' ドット間隔

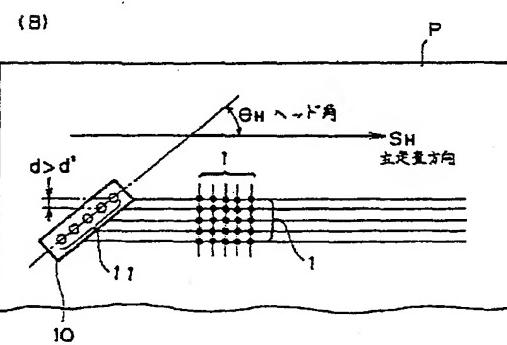
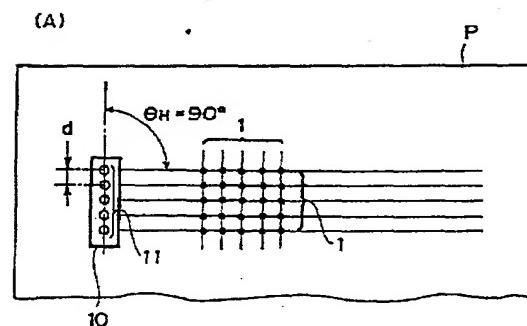
【図1】



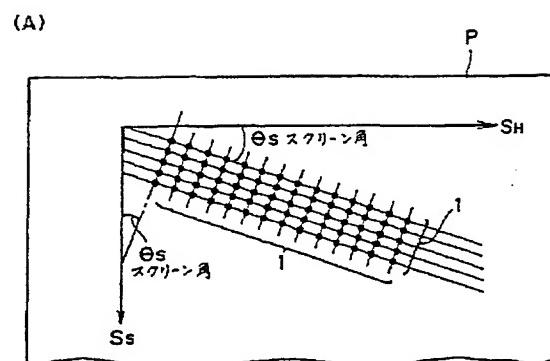
【図2】



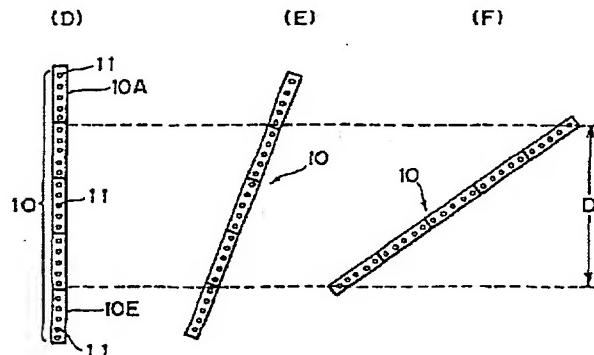
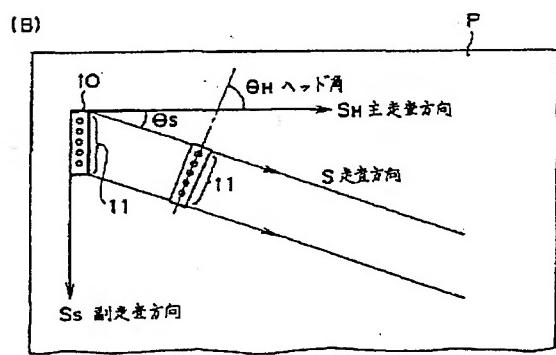
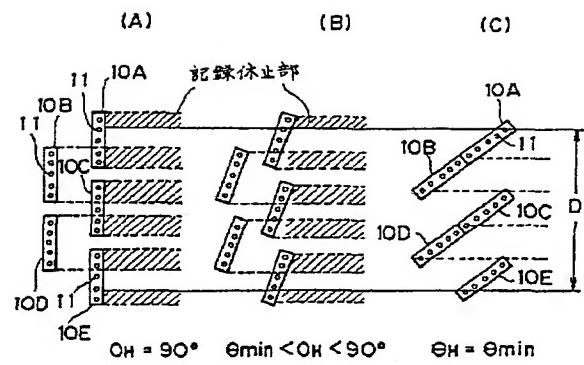
【図3】



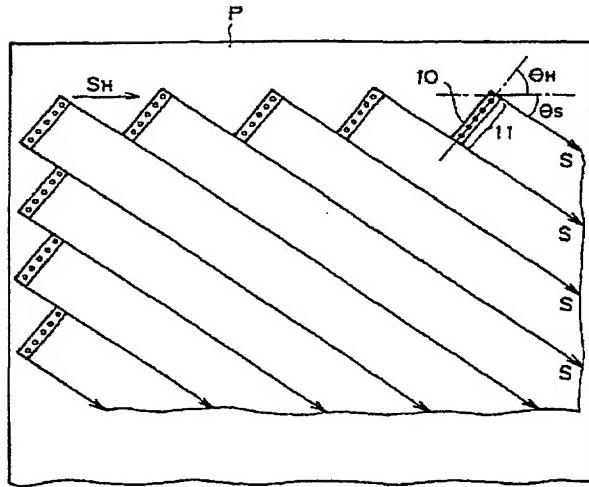
【図4】



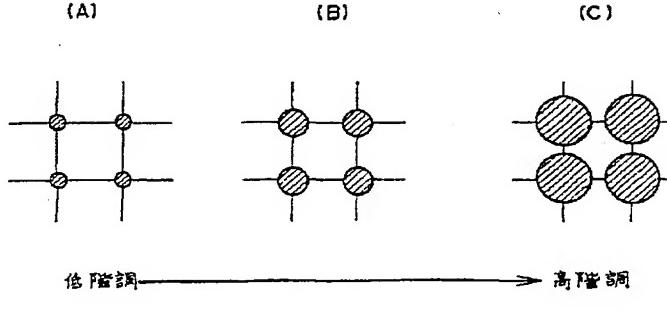
【図5】



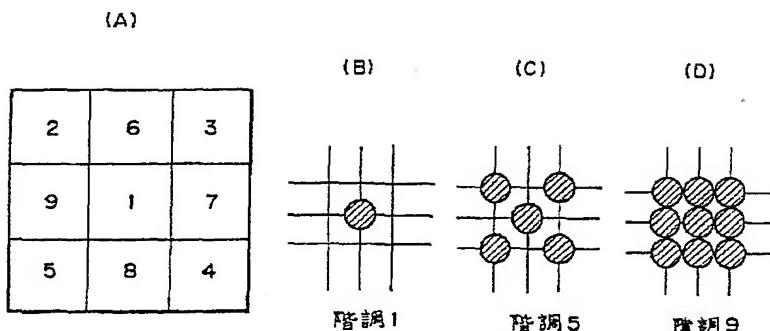
【図6】



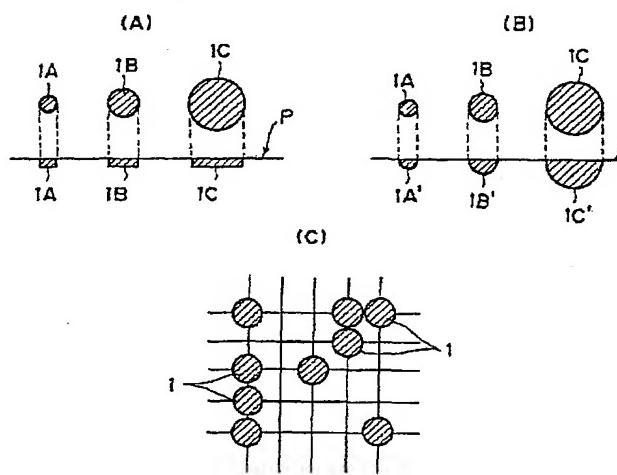
【図7】



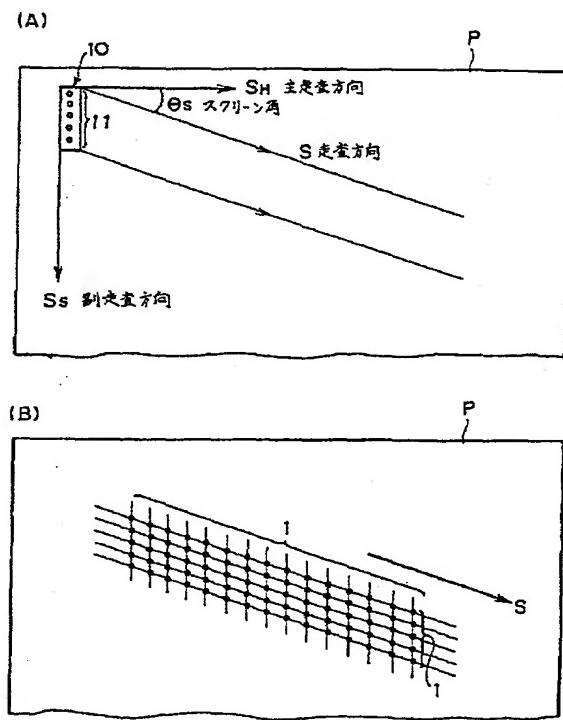
【図8】



【図9】



【図10】



【手続補正書】

【提出日】平成7年11月21日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図5

【補正方法】変更

【補正内容】

【図5】本発明の第2実施例による記録動作の説明図である。